

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
 in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing</b> (day/month/year) 09 April 2001 (09.04.01)	
<b>International application No.</b> PCT/EP00/06575	<b>Applicant's or agent's file reference</b> H 1600 WO
<b>International filing date</b> (day/month/year) 11 July 2000 (11.07.00)	<b>Priority date</b> (day/month/year) 12 July 1999 (12.07.99)
<b>Applicant</b> Kragl, Hans	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
 09 February 2001 (09.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
 \_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<b>The International Bureau of WIPO</b> 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	<b>Authorized officer</b> Olivia TEFY Telephone No.: (41-22) 338.83.38
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>H 1600 WO</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 00/ 06575</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>11/07/2000</b>
(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>12/07/1999</b>	
Anmelder <b>HARTING ELEKTRO-OPTISCHE BAUTEILE</b>	

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**SENDE- UND EMPFANGSBAUGRUPPE MIT PARABOLSPIEGELN UND POSITIONIERGESTALTUNGEN  
SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG**

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.



Translation

## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference H 1600 WO	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/06575	International filing date (day/month/year) 11 July 2000 (11.07.00)	Priority date (day/month/year) 12 July 1999 (12.07.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G02B 6/00		
Applicant HARTING ELEKTRO-OPTISCHE BAUTEILE GMBH & CO. KG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.
- ☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
- These annexes consist of a total of 8 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 09 February 2001 (09.02.01)	Date of completion of this report 06 November 2001 (06.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/06575

## I. Basis of the report

### 1. With regard to the **elements** of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
 pages \_\_\_\_\_ 6-10 \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_ 1-5 \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_ 14 August 2001 (14.08.2001)
- ☒ the claims:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_ 1-14 \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_ 14 August 2001 (14.08.2001)
- ☒ the drawings:  
 pages \_\_\_\_\_ 1/8-8/8 \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

### 2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

### 3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

### 4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

### 5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.





**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations****1. Reference is made to the following document:**

D1: US-A-5 479 540 (BOUDREAU ROBERT A. ET AL.) 26  
December 1995 (1995-12-26).

**2. D1 discloses:**

a component comprising positioning means (70, 72, 74, 76, 78), optical fibre (12), first mirror (40), second mirror (64). One of the two mirrors is located in the extension of the optical fibre and from outside the optical fibre the second mirror appears to be located behind the first mirror. Transmitter (24) and receiver (26) are adjacent. The subject matter of Claim 1 differs from that of D1 in that both mirrors are located in the extension of the optical fibre and adjoin one another; see also Box VIII.

In view of the embodiments as per the other available documents it appears that none of those documents suggests such a "successive" arrangement as defined in the application, since they concern "non-adjoining" mirrors that are independent of one another.



Consequently, the subject matter of Claim 1 in the interpretation as per Box VIII appears to be non-obvious.



**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claim 1 refers to the feature that "the second mirror adjoins the first". This wording is unclear *per se* in view of the implied structural feature. However, it appears that the arrangement depicted in Figure 1 implies that "surface sections of the substrate (11) form the first and second mirrors and said surface sections are arranged successively and adjoin each other". Therefore, the definition of the substrate (as disclosed on page 6) would also be necessary for further clarity.



**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

Claim 1 refers to the feature that "the second mirror adjoins the first". This wording is unclear *per se* in view of the implied structural feature. However, it appears that the arrangement depicted in Figure 1 implies that "surface sections of the substrate (11) form the first and second mirrors and said surface sections are arranged successively and adjoin each other". Therefore, the definition of the substrate (as disclosed on page 6) would also be necessary for further clarity.





# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESEN

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

STIES, Jochen  
PRINZ & PARTNER  
Manzingerweg 7  
D-81241 München  
ALLEMAGNE

PRINZ & PARTNER

Eing. 25. APR 2001

Frist: 24. Mai 2001

PCT

AUFFORDERUNG ZUR EINSCHRÄNKUNG  
DER ANSPRÜCHE ODER ZUR ZAHLUNG  
ZUSÄTZLICHER GEBÜHREN

(Artikel 34 (3) a) und Regel 68.2 PCT)

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr) 24.04.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts  
H 1600 WO

**ANTWORT FÄLLIG** innerhalb von 1 Monat(en)  
ab obigem Absendedatum

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP00/06575

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  
11/07/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  
12/07/1999

Internationale Patentklassifikation (IPC) oder nationale Klassifikation und IPC  
G02B6/00

Anmelder

HARTING ELEKTRO-OPTISCHE BAUTEILE et al.

1. Die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde

- (i) ist der Auffassung, dass **die internationale Anmeldung dem Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung** aus den im Anhang angegebenen Gründen **nicht genügt** (Regel 13.1, 13.2 und 13.3).
- (ii) ist der Auffassung, dass mit der internationalen Anmeldung **2 Erfindungen** beansprucht werden (siehe Anhang).
- (iii) weist darauf hin, dass sich die internationale vorläufige Prüfung nicht auf Ansprüche erstrecken muss, die sich auf Erfindungen beziehen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt worden ist (Regel 66.1 e)).

2. Der Anmelder wird daher **aufgefordert**, die **Ansprüche** innerhalb der oben genannten Frist **einzuschränken**, wie unter Punkt 3 unten vorgeschlagen, **oder** den nachstehend angegebenen Betrag **zu bezahlen**:

$$\frac{300 \text{ 0.00 DM}}{\text{Gebühr pro zusätzliche Erfindung}} \times \frac{1}{\text{Zahl der zusätzlichen Erfindungen}} = \frac{300 \text{ 0.00 DM}}{\text{Gesamtbetrag der zusätzlichen Gebühren}}$$

Der Anmelder wird draufhingewiesen, dass gemäss Regel 68.3 c) **die Zahlung zusätzlicher Gebühren unter Widerspruch erfolgen kann**; dem Widerspruch ist eine Begründung des Inhalts beizufügen, dass die internationale Anmeldung das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung erfülle oder dass der Betrag der geforderten zusätzlichen Gebühr überhöht sei.

3. **Falls sich der Anmelder für eine Einschränkung der Ansprüche entscheidet**, schlägt die Behörde die im Anhang angegebenen Einschränkungsmöglichkeiten vor, die nach ihrer Auffassung dem Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung genügen.

4. **Geht keine Erwiderung des Anmelders ein**, so erstellt die Behörde den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht über die im Anhang angegebenen Teile der internationalen Anmeldung, die sich nach ihrer Auffassung auf die Haupterfindung zu beziehen scheinen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt  
D-80298 München  
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d  
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Gaukel, G

Tel. +49 89 2399-2752





**AUFFORDERUNG ZUR EINSCHRÄNKUNG  
DER ANSPRÜCHE ODER ZUR ZAHLUNG  
ZUSÄTZLICHER GEBÜHREN**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06575

1. Es wird auf folgendes Dokument verwiesen:

D1: US-A-5 479 540 (BOUDREAU ROBERT A ET AL) 26. Dezember 1995 (1995-12-26)

2. Die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche 1 und 9 werden nicht durch ein gemeinsames erfinderisches Konzept verbunden.

Aus der D1 ist bekannt:

Ein Bauteil mit Positioniergestaltungen 70, 72, 74, 76, 78, Lichtwellenleiter 12, erster Spiegel 40, zweiter Spiegel 64, wobei einer der beiden Spiegel in der Verlängerung des Lichtwellenleiters liegt und der zweite Spiegel vom Lichtwellenleiter aus gesehen hinter dem ersten Spiegel liegt.

Sender 24 und Empfänger 26 sind benachbart angeordnet.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem der D1 dadurch, daß beide Spiegel in der Verlängerung des Lichtwellenleiters liegen.

Der Gegenstand des Anspruchs 9 ist durch D1 vorweggenommen (s.o.), der Gegenstand des Anspruchs 10 unterscheidet sich von dem der D1 dadurch, daß der Empfänger auf seiner aktiven Oberfläche mit einem Filter versehen ist, der für das von dem Sender ausgestrahlte Licht undurchlässig ist.

Wie aus der obigen Analyse deutlich wird, gibt es im jeweiligen Beitrag zum Stand der Technik in den Ansprüchen 1 und 9 keine speziellen technischen Merkmale.

Der jeweilige Beitrag zum Stand der Technik richtet sich auf komplett verschiedene Probleme, d.h. einerseits ein vorteilhaftes "lay-out", andererseits die Unterdrückung von Störsignalen.

Folglich mangelt es der vorliegenden Anmeldung an Einheitlichkeit der Erfindung.



# VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts H 1600 WO	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06575	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 11/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 12/07/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G02B6/00		
Anmelder HARTING ELEKTRO-OPTISCHE BAUTEILE et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 8 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  09/02/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  06.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Gaukel, G  Tel. Nr. +49 89 2399 2752 



**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

6-10                      ursprüngliche Fassung

1-5                      eingegangen am                      14/08/2001    mit Schreiben vom    14/08/2001

**Patentansprüche, Nr.:**

1-14                      eingegangen am                      14/08/2001    mit Schreiben vom    14/08/2001

**Zeichnungen, Blätter:**

1/8-8/8                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.





# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06575

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,      Nr.:
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-14
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
**siehe Beiblatt**

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
**siehe Beiblatt**



**zu Abschnitt V:**

1. Es wird auf folgendes Dokument verwiesen:

D1: US-A-5 479 540 (BOUDREAU ROBERT A ET AL) 26. Dezember 1995 (1995-12-26)

2. Aus der D1 ist bekannt:

Ein Bauteil mit Positioniergestaltungen 70, 72, 74, 76, 78, Lichtwellenleiter 12, erster Spiegel 40, zweiter Spiegel 64, wobei einer der beiden Spiegel in der Verlängerung des Lichtwellenleiters liegt und der zweite Spiegel vom Lichtwellenleiter aus gesehen hinter dem ersten Spiegel liegt.

Sender 24 und Empfänger 26 sind benachbart angeordnet.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem der D1 dadurch, daß beide Spiegel in der Verlängerung des Lichtwellenleiters liegen und sich aneinander anschließen (s.auch Abschnitt VIII).

In Anbetracht der Ausbildungen gemäß der anderen verfügbaren Dokumente erscheint es, das keines dieser Dokumente eine derartige Anordnung "hintereinander" im Sinne der Anmeldung vorschlägt, da es sich immer um voneinander unabhängige "sich nicht aneinander anschließende" Spiegel handelt.

Daher erscheint der Gegenstand des Anspruchs 1 in der Interpretation gemäß Abschnitt VIII nicht nahegelegt.

**Zu Abschnitt VIII:**

Anspruch 1 verweist auf das Merkmal daß "der sich zweite Spiegel an den ersten anschließt". An sich ist diese Formulierung hinsichtlich des implizierten strukturellen Merkmals nicht klar. Jedoch erscheint es, daß die in Abbildung 1 gezeigte Anordnung gemeint ist, in der "Oberflächenabschnitte des Substrats 11 den ersten und den zweiten Spiegel bilden und diese Oberflächenabschnitte hintereinander liegen und aneinander anschließen". Zur klareren Darstellung wäre daher auch die Definition des Substrats (wie auf Seite 6 offenbart) notwendig.



## PRINZ &amp; PARTNER GbR

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS  
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

Manzingerweg 7  
D-81241 München  
Tel. +49 89 89 69 80

PCT/EP00/06575

5 HARTING Elektro-optische Bauteile GmbH & Co. KG

Unser Zeichen: H 1600 WO  
St/St

10

Geänderte Patentansprüche

15 1. Bauteil (10) mit Positioniergestaltungen (16), einem Lichtwellenleiter (17), einem ersten Spiegel (14) und einem zweiten Spiegel (15), wobei der erste Spiegel (14) in der Verlängerung des Lichtwellenleiters liegt, dadurch gekennzeichnet, daß auch der zweite Spiegel (15) in der Verlängerung des Lichtwellenleiters (17) liegen, der zweite Spiegel (15), von dem Lichtwellenleiter (17) aus betrachtet, hinter dem ersten Spiegel (14) liegt und sich der zweite Spiegel (15) an den ersten Spiegel (14) anschließt.

25 2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Spiegel (15) eine wesentlich kleinere Fläche einnimmt als der erste Spiegel (14).

30 3. Bauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in eine Ebene senkrecht zur Längsachse des Lichtwellenleiters (17) projizierte Fläche des zweiten Spiegels (15) nicht mehr als 1/10 der projizierten Fläche des ersten Spiegels (14) beträgt.

35 4. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Spiegel (15), in einer Projektion in eine zur Längsachse des Lichtwellenleiters (17) senkrechte Ebene, innerhalb der vom Umriß des ersten Spiegels (14) definierten Fläche liegt.

5. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Spiegel Parabolspiegel (14, 15) sind.



6. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennpunkt des zweiten Spiegels (15), von dem Lichtwellenleiter aus betrachtet, hinter dem Brennpunkt des ersten Spiegels (14) liegt.

5

7. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil (10) mit einer Aufnahmenut (13) mit trapezförmigem Querschnitt für einen Lichtwellenleiter versehen ist und daß der Lichtwellenleiter eine Lichtleitfaser (17) ist, die im Bereich des Bauteils (10) einen trapezförmigen Querschnitt hat.

10

8. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil (10) mit einer Aufnahmenut (13) mit halbkreisförmigem Querschnitt für einen Lichtwellenleiter versehen ist und daß der Lichtwellenleiter eine Lichtleitfaser (17) ist, die im Bereich des Bauteils (10) einen halbkreisförmigen Querschnitt hat.

15

9. Baugruppe bestehend aus einem Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und einem zweiten Bauteil (20) mit Justiergestaltungen (23), einem optischen Sender (29) und einem optischen Empfänger (25), wobei der Sender (29) und der Empfänger (25) benachbart angeordnet sind und wobei die beiden Bauteile (10, 20) mittels der Positionier- und der Justiergestaltungen (16, 23) relativ zueinander präzise so ausgerichtet sind, daß der erste Spiegel (14) mit dem optischen Empfänger (25) und der zweite Spiegel (15) mit dem optischen Sender (29) zusammenwirken kann, so daß über den Lichtwellenleiter (17) eingekoppeltes Licht (E) auf den Empfänger (25) fällt und von dem Sender (29) erzeugtes Licht (S) in den Lichtwellenleiter (17) eingekoppelt wird.

20

25

10. Baugruppe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (25) auf seiner aktiven Oberfläche mit einem Filter (35) versehen ist, der für das von dem Sender (29) abgestrahlte Licht (S) undurchlässig ist.

30

11. Baugruppe nach einem der Ansprüche 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß Leiterbahnen (31) vorgesehen sind, mittels denen der Empfänger (25) und der Sender (29) anschließbar sind.

35





- 3 -

12. Baugruppe nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Bauteil (20) es auf seiner Außenfläche eine Goldbeschichtung (30) aufweist, die eine bondbare Oberfläche bildet.

5        13. Baugruppe nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß am zweiten Bauteil (20) eine Kupferschicht (33) vorgesehen ist, die zur Wärmeabfuhr dient.

10       14. Bauteil nach den Ansprüchen 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Bauteil (20) eine Startschicht aus Nickel (34) aufweist, auf der die Kupferschicht (33) aufgebracht ist, daß auf der Kupferschicht (33) eine zweite Nickelschicht (32) aufgebracht ist, die als Trennschicht wirkt, und daß auf die zweite Nickelschicht die Goldschicht (30) aufgebracht ist.

15



## PRINZ &amp; PARTNER GbR

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS  
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

Manzingerweg 7  
D-81241 München  
Tel. +49 89 89 69 80

5      PCT/EP00/06575  
HARTING Elektro-optische Bauteile GmbH & Co. KG

10     Unser Zeichen: H 1600 WO  
St

## Geänderte Beschreibungseinleitung

15

Die Erfindung betrifft ein Bauteil mit Positioniergestaltungen, einem Lichtwellenleiter, einem ersten Spiegel und einem zweiten Spiegel, wobei der erste Spiegel in der Verlängerung des Lichtwellenleiters liegt. Die Erfindung betrifft ferner eine opto-elektronische Baugruppe, die ein solches Bauteil enthält.

20

Bei der Baugruppe handelt es sich um eine Sende-Empfangs-Einrichtung, mit der Lichtsignale in elektrische Signale (Empfangsbetrieb) oder elektrische Signale in Lichtsignale (Sendebetrieb) umgewandelt werden können.

25

Aus der US-A-5,479,540, die den nächstliegenden Stand der Technik darstellt, ist eine Baugruppe bekannt, bei der ein Lichtleiter mit einem Sender und einem Empfänger gekoppelt ist. Der Lichtleiter leitet Licht mit zwei verschiedenen Wellenlängen. Es ist ein Diffraktionsplättchen vorgesehen, mittels dem für Licht einer ersten Wellenlänge eine Kopplung zwischen Lichtleiter und Sender und für Licht einer zweiten Wellenlänge eine Kopplung zwischen Lichtleiter und Empfänger erzielt wird.

30

35

Aus der US-A-5,577,142 ist eine Baugruppe bekannt, bei der ein Substrat mit einem halbdurchlässigen Spiegel und einem Lichtwellenleiter verwendet wird. In der Verlängerung des Lichtwellenleiters ist hinter dem halbdurchlässigen Spiegel eine reflektierende Fläche vorgesehen, die durch eine Seitenwand einer Aussparung im Substrat gebildet ist.

40

Aus der US-A-5,475,775 ist eine Baugruppe bekannt, bei der ein Lichtwellenleiter in eine Nut eines Substrates eingelegt und in dieser vergossen wird.



- 2 -

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Baugruppe zu schaffen, die sowohl im Sende- als auch im Empfangsbetrieb mit hohem Wirkungsgrad arbeitet, mit geringem Aufwand hergestellt werden kann und einen kompakten Aufbau hat. Die Aufgabe der Erfindung besteht auch  
5 darin, die einzelnen Bauteile für eine solche Baugruppe zu schaffen, die kostengünstig in großer Stückzahl bei hoher Genauigkeit hergestellt werden können.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Bauteil mit den Merkmalen des  
10 Anspruchs 1 und eine Baugruppe mit den Merkmalen des Anspruchs 8. Diese Baugruppe besteht aus zwei getrennten Bauteilen. Eines der Bauteile enthält Positioniergestaltungen, einen Lichtwellenleiter, einen ersten Spiegel und einen zweiten Spiegel, wobei die beiden Spiegel in der Verlängerung des Lichtwellenleiters liegen, der zweite Spiegel,  
15 von dem Lichtwellenleiter aus betrachtet, hinter dem ersten Spiegel liegt und sich der zweite Spiegel an den ersten Spiegel anschließt. Das zweite Bauteil enthält Justiergestaltungen, einen optischen Sender und einen optischen Empfänger, wobei der Sender und der Empfänger benachbart angeordnet sind. Die beiden Bauteile sind mittels der  
20 Positionier- und der Justiergestaltungen relativ zueinander präzise so ausgerichtet, daß der erste Spiegel mit dem optischen Empfänger und der zweite Spiegel mit dem optischen Sender zusammenwirken kann, so daß über den Lichtwellenleiter eingekoppeltes Licht auf den Empfänger fällt und von dem Sender erzeugtes Licht in den Lichtwellenleiter  
25 eingekoppelt wird.

Die erfindungsgemäße Baugruppe sowie die erfindungsgemäßen Bauteile, aus denen die Baugruppe besteht, bieten eine Vielzahl von Vorteilen. Die Verwendung eines ersten und eines zweiten Spiegels quasi  
30 ineinandergeschachtelt, also nach Art eines Doppelspiegels, ermöglicht es, ein und denselben Lichtwellenleiter zur Übertragung der zu dem Empfänger gerichteten Lichtsignale und der von dem Sender erzeugten Lichtsignale zu verwenden. Der erste Spiegel, der vorzugsweise eine wesentlich größere Fläche aufweist als der zweite Spiegel, reflektiert  
35 das aus dem Lichtwellenleiter austretende Licht hin zum Empfänger. Dies geschieht mit einem sehr hohen Wirkungsgrad, da nur ein sehr geringer Teil des ankommenden Lichts auf den zweiten Spiegel fällt und somit nicht hin zum Empfänger reflektiert werden kann. Umgekehrt wird nahezu das gesamte Licht, das vom Sender abgestrahlt wird, von dem  
40 zweiten Spiegel hin zum Lichtwellenleiter reflektiert und dort in diesen eingekoppelt, da nur ein sehr geringer Teil des erzeugten Lichts nicht auf die Stirnfläche des Lichtwellenleiters reflektiert wird.



Vorzugsweise beträgt die in eine Ebene senkrecht zur Längsachse des Lichtwellenleiters projizierte Fläche des zweiten Spiegels nicht mehr als  $1/10$  der projizierten Fläche des ersten Spiegels. Auf diese Weise wird der Verlust beim Reflektieren der zum Empfänger gerichteten Lichtsignale auf einem sehr geringen Niveau gehalten.

Weiterhin ist vorgesehen, daß der zweite Spiegel, in einer Projektion in einer zur Längsachse des Lichtwellenleiters senkrechte Ebene, innerhalb der vom Umriß des ersten Spiegels definierten Fläche liegt. Auch diese Gestaltung dient zur Verringerung der Verluste, da die Flächenbereiche minimiert werden, die nicht zur Lichtübertragung genutzt werden können.

Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, daß der erste und der zweite Spiegel Parabolspiegel sind. Eine solche Gestaltung führt zu geringeren Verlusten als beispielsweise plane Spiegel.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der Brennpunkt des zweiten Spiegels, von dem Lichtwellenleiter aus betrachtet, hinter dem Brennpunkt des ersten Spiegels liegt. Die jeweiligen Brennpunkte sind so auf die Anordnung des Senders und des Empfängers abgestimmt, daß sich eine optimale Übertragung ergibt.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsform ist weiterhin vorgesehen, daß das Bauteil, das den Lichtwellenleiter aufweist, mit einer Aufnahme mit trapezförmigem Querschnitt für eine Lichtleitfaser versehen ist und daß der Lichtwellenleiter eine Lichtleitfaser ist, die im Bereich des Bauteils einen trapezförmigen Querschnitt hat. Eine Lichtleitfaser mit trapezförmigem Querschnitt kann sehr viel einfacher und zuverlässiger mit dem Bauteil verbunden werden als eine Lichtleitfaser mit kreisförmigem Querschnitt. Weiterhin ergeben sich sehr geringe Übertragungsverluste.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsform ist ferner vorgesehen, daß der Empfänger auf seiner aktiven Oberfläche mit einem Filter versehen ist, der für das von dem Sender abgestrahlte Licht undurchlässig ist. Somit führt Streulicht, das nicht vom Sender in den Lichtwellenleiter eingekoppelt wird, sondern auf den Empfänger fällt, nicht zu einer Störung der Signalübertragung, da das Streulicht vom Filter absorbiert wird.

Auf dem mit dem Sender und dem Empfänger versehenen Bauteil sind vorzugsweise Leiterbahnen vorgesehen, um den Sender und den Empfänger anzuschließen. Solche Leiterbahnen können insbesondere durch eine





Goldbeschichtung gebildet sein, die eine bondbare Oberfläche bildet. Die Goldbeschichtung kann in einfacher Weise durch galvanische Abscheidungen aufgebracht werden.

5        Unter der Goldschicht ist vorzugsweise eine Kupferschicht vorgesehen, die zur Abfuhr der von dem Sender und dem Empfänger erzeugten Verlustwärme dient. Zu diesem Zweck ist die Kupferschicht mit einer vergleichsweise großen Dicke ausgeführt.

10       Zwischen der Goldbeschichtung und der Kupferschicht ist vorzugsweise eine Trennschicht aus Nickel aufgebracht, die ein Diffundieren der Atome der Goldbeschichtung in die Kupferschicht verhindert. Weiterhin ist vorzugsweise auf dem Substrat des Bauteils eine Startschicht auf Nickel aufgebracht, auf der die Kupferschicht galvanisch  
15       abgeschieden werden kann.

20       Die Baugruppe kann durch ein Verfahren hergestellt werden, welches die folgenden Schritte enthält: Zunächst wird durch Abformen einer Negativform ein Substrat mit Positioniergestaltungen und mit mindestens zwei Spiegelflächen sowie ein weiteres Substrat mit Justiergestaltungen und mindestens einer Aufnahme für ein opto-  
25       elektronisches Bauelement hergestellt. Anschließend werden die beiden Substrate geeignet metallisiert, wobei die Metallisierung der Spiegelflächen dazu dient, einen gut reflektierenden Doppelspiegel bereitzustellen, während die Metallisierung des Substrates, das mit den Aufnahmen für das opto-elektronische Bauelement versehen ist, dazu  
30       dient, das Anschließen dieser Bauelemente und auch das Abführen der von diesen erzeugten Verlustwärme dient. Dann wird auf dem mit der Aufnahme versehenen Substrat mindestens ein optischer Sender und mindestens ein optischer Empfänger angebracht. Daraufhin werden die  
beiden Substrate aufeinandergesetzt, wobei sie mittels der Justier- und Positioniergestaltungen präzise relativ zueinander ausgerichtet werden. Schließlich werden die beiden Substrate aneinander befestigt.

35       Dieses Verfahren ermöglicht es, die beiden Bauteile, aus denen die Baugruppe schließlich gebildet wird, getrennt voneinander herzustellen. Auf diese Weise läßt sich eine geringe Ausschußquote erzielen, da nach jedem Zwischenschritt eine Funktionskontrolle vorgenommen werden kann. Falls ein Bauteil nicht funktioniert, gehört nur  
40       dieses zum Ausschuß und nicht die gesamte Baugruppe. Die beiden Substrate können beispielsweise in Spritzgußtechnik hergestellt werden. Auf diese Weise läßt sich die mikrostrukturierte Oberfläche der späteren Bauteile mit der erforderlichen hohen Genauigkeit bei geringen Herstellungskosten durch Abformen erzielen. Die beiden Spiegel und der



5 Sender und der Empfänger brauchen bei der Montage nicht mehr aufwendig aufeinander abgestimmt zu werden, wie dies teilweise im Stand der Technik für jedes einzelne Bauteil erforderlich ist. Statt dessen wird konstruktiv eine optimale Anordnung und Ausrichtung relativ zueinander bestimmt, die sich dann bei jedem abgeformten Bauteil automatisch aufgrund der Justier- und der Positioniergestaltungen einstellt.

10 Bei dem Verfahrens kann jedes Substrat eine Vielzahl von Spiegel-  
flächen bzw. Aufnahmen aufweisen, wobei von den beiden aufeinanderge-  
setzten und miteinander verbundenen Substraten dann die einzelnen Bau-  
gruppen abgetrennt werden. Es kann also ähnlich wie bei der Chipher-  
stellung ein Substrat hergestellt werden, das eine sehr große Anzahl  
15 von entsprechenden Gestaltungen aufweist. Als letzter Herstellungsschritt wird das Substrat dann in eine Vielzahl von einzelnen Bauteilen zersägt oder zerschnitten, so daß sich geringe Stückkosten bei der Herstellung ergeben.

20 Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. In diesen zeigen:

25 - Figur 1 in einem schematischen Querschnitt eine erfindungsgemäße Baugruppe;

30 - Figur 2 in vergrößertem Maßstab einen Ausschnitt aus der Baugruppe von Figur 1;

- Figur 3 in nochmals vergrößertem Maßstab einen Ausschnitt von Figur 2;

35 - Figur 4 in einer schematischen Draufsicht ein erstes Bauteil der erfindungsgemäßen Baugruppe;

- Figur 5 einen Schnitt entlang der Ebene V-V von Figur 4;

40 - Figur 6 einen Schnitt entlang der Ebene VI-VI von Figur 4;

- Figur 7 in einer schematischen Draufsicht ein zweites Bauteil der erfindungsgemäßen Baugruppe;



PRINZ & PARTNER GbR

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS  
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

Prinz & Partner · Postfach 60 08 63 · D-81208 München

Europäisches Patentamt

D-80298 München

10/030847  
531 Rec'd  
11 JAN 2002

Manzingerweg 7  
D-81241 München

Tel. +49 89 89 69 8-0

Fax +49 89 89 69 82 11

Email: info@prinzundpartner.de

Egon Prinz Dipl.-Ing. (1928 - 1997)  
Karl-Heinz Schwepfinger Dipl.-Ing.  
Dr. Holger Bunke Dipl.-Chem.  
Hartmut Degwert Dipl.-Phys.  
Dr. Werner Sulzbach Dipl.-Chem.  
Thomas Kitzhofer Dipl.-Ing.  
Jochen Sties Dipl.-Ing.  
Gert Habermann Dipl.-Phys., Dipl.-Wirt. Phys.

10. Mai 2001

PCT/EP00/06575

HARTING Elektro-optische Bauteile GmbH & Co. KG

Unser Zeichen: H 1600 WO St/St

Auf den Bescheid vom 24. April 2001:

In der Anlage wird ein geänderter Anspruch 9 überreicht, der an die Stelle des ursprünglich eingereichten Anspruchs 9 tritt. Die übrigen Ansprüche gelten unverändert weiter.

Der geänderte Anspruch 9 ist als abhängiger Anspruch gefaßt, so daß die Einheitlichkeit der Erfindung nunmehr gegeben ist.

Es wird gebeten, die Prüfung unter Berücksichtigung des geänderten Anspruchs 9 fortzusetzen.

PRINZ & PARTNER



Jochen Sties  
Patentanwalt

Anlage:

Geänderter Anspruch 9, dreifach



PRINZ & PARTNER GbR

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS  
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

Manzingerweg 7  
D-81241 München  
Tel. +49 89 89 69 80

PCT/EP00/06575  
HARTING Elektro-optische Bauteile GmbH & Co. KG

Unser Zeichen: H 1600 WO  
St

#### Geänderter Patentanspruch 9

9. Bauteil (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es Justiergestaltungen (23), einen optischen Sender (29) und
- 5 einen optischen Empfänger (25) aufweist, wobei der Sender (29) und der Empfänger (25) benachbart angeordnet sind.





(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. Januar 2001 (18.01.2001)

PCT

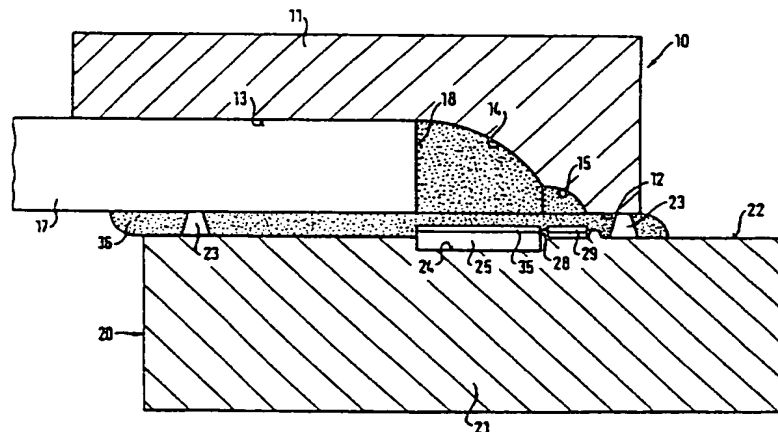
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/04671 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G02B 6/00 GMBH & CO. KG [DE/DE]; TecCenter, D-31162 Bad Salzdetfurth (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/06575
- (22) Internationales Anmeldedatum: 11. Juli 2000 (11.07.2000) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KRAGL, Hans [DE/DE]; Amselweg 1, D-31199 Diekhofen (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: STIES, Jochen; Prinz & Partner, Manzingerweg 7, D-81241 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 32 430.1 12. Juli 1999 (12.07.1999) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): CA, JP, KR, US.
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): HARTING ELEKTRO-OPTISCHE BAUTEILE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTOELECTRONIC ASSEMBLY, COMPONENTS FOR SAME AND METHOD FOR MAKING SAME

(54) Bezeichnung: OPTO-ELEKTRONISCHE BAUGRUPPE, BAUTEILE FÜR DIESE BAUGRUPPE SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DER BAUGRUPPE



(57) Abstract: The invention concerns a transmitter-receiver assembly whereby light signals can be transformed into electric signals (receiver mode), or electric signals into light signals (transmitter mode). Said assembly comprises a component (10) with positioning configurations (16), an optical waveguide (17), a first mirror (14) and a second mirror (15). The invention is characterised in that the two mirrors (14, 15) are in the extension of the optical waveguide (17), and the second mirror (15), viewed from the optical waveguide (17), is located behind the first mirror (14), and the assembly further comprises a component (20) with adjusting means (23), an optical transmitter (29) and an optical receiver (25), and the transmitter (29) and the receiver (25) are arranged in the proximity of each other.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Sende-Empfangs-Baugruppe, mit der Lichtsignale in elektrische Signale umgewandelt (Empfangsbetrieb) oder elektrische Signale in Lichtsignale (Sendebetrieb) umgewandelt werden können. Diese Baugruppe enthält ein Bauteil (10) mit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/04671 A2

**Veröffentlicht:**

- Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

Positioniergestaltungen (16), einem Lichtwellenleiter (17), einem ersten Spiegel (14) und einem zweiten Spiegel (15), w bei die beiden Spiegel (14, 15) in der Verlängerung des Lichtwellenleiters (17) liegen und der zweite Spiegel (15), von dem Lichtwellenleiter (17) aus betrachtet, hinter dem ersten Spiegel (14) liegt, sowie ein Bauteil (20) mit Justiergestaltungen (23), einem optischen Sender (29) und einem optischen Empfänger (25), wobei der Sender (29) und der Empfänger (25) benachbart angeordnet sind.



---

Opto-elektronische Baugruppe, Bauteile für diese Baugruppe sowie  
Verfahren zur Herstellung der Baugruppe

---

5

Die Erfindung betrifft eine opto-elektronische Baugruppe, die  
Bauteile, aus der diese Baugruppe besteht, sowie das Verfahren zur  
Herstellung der Baugruppe.

Bei der Baugruppe handelt es sich um eine Sende-Empfangs-Ein-  
richtung, mit der Lichtsignale in elektrische Signale (Empfangsbe-  
trieb) oder elektrische Signale in Lichtsignale (Sendebetrieb) umge-  
wandelt werden können.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine solche Baugruppe zu  
schaffen, die sowohl im Sende- als auch im Empfangsbetrieb mit hohem  
Wirkungsgrad arbeitet und mit geringem Aufwand hergestellt werden  
kann. Die Aufgabe der Erfindung besteht auch darin, die einzelnen  
Bauteile für eine solche Baugruppe zu schaffen, die kostengünstig in  
großer Stückzahl bei hoher Genauigkeit hergestellt werden können.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Baugruppe, die aus zwei  
getrennten Bauteilen besteht. Eines der Bauteile enthält Positionier-  
gestaltungen, einen Lichtwellenleiter, einen ersten Spiegel und einen  
zweiten Spiegel, wobei die beiden Spiegel in der Verlängerung des  
Lichtwellenleiters liegen und der zweite Spiegel, von dem Lichtwellen-  
leiter aus betrachtet, hinter dem ersten Spiegel liegt. Das zweite  
Bauteil enthält Justiergestaltungen, einen optischen Sender und einen  
optischen Empfänger, wobei der Sender und der Empfänger benachbart  
angeordnet sind. Die beiden Bauteile sind mittels der Positionier- und  
der Justiergestaltungen relativ zueinander präzise so ausgerichtet,  
daß der erste Spiegel mit dem optischen Empfänger und der zweite  
Spiegel mit dem optischen Sender zusammenwirken kann, so daß über den  
Lichtwellenleiter eingekoppeltes Licht auf den Empfänger fällt und von  
dem Sender erzeugtes Licht in den Lichtwellenleiter eingekoppelt wird.

Die erfindungsgemäße Baugruppe sowie die erfindungsgemäßen Bauteile, aus denen die Baugruppe besteht, bieten eine Vielzahl von Vorteilen. Die Verwendung eines ersten und eines zweiten Spiegels quasi ineinandergeschachtelt, also nach Art eines Doppelspiegels, ermöglicht es, ein und denselben Lichtwellenleiter zur Übertragung der zu dem Empfänger gerichteten Lichtsignale und der von dem Sender erzeugten Lichtsignale zu verwenden. Der erste Spiegel, der vorzugsweise eine wesentlich größere Fläche aufweist als der zweite Spiegel, reflektiert das aus dem Lichtwellenleiter austretende Licht hin zum Empfänger. Dies geschieht mit einem sehr hohen Wirkungsgrad, da nur ein sehr geringer Teil des ankommenden Lichts auf den zweiten Spiegel fällt und somit nicht hin zum Empfänger reflektiert werden kann. Umgekehrt wird nahezu das gesamte Licht, das vom Sender abgestrahlt wird, von dem zweiten Spiegel hin zum Lichtwellenleiter reflektiert und dort in diesen eingekoppelt, da nur ein sehr geringer Teil des erzeugten Lichts nicht auf die Stirnfläche des Lichtwellenleiters reflektiert wird.

Vorzugsweise beträgt die in eine Ebene senkrecht zur Längsachse des Lichtwellenleiters projizierte Fläche des zweiten Spiegels nicht mehr als  $1/10$  der projizierten Fläche des ersten Spiegels. Auf diese Weise wird der Verlust beim Reflektieren der zum Empfänger gerichteten Lichtsignale auf einem sehr geringen Niveau gehalten.

Weiterhin ist vorgesehen, daß der zweite Spiegel, in einer Projektion in einer zur Längsachse des Lichtwellenleiters senkrechte Ebene, innerhalb der Fläche des ersten Spiegels liegt. Auch diese Gestaltung dient zur Verringerung der Verluste, da die Flächenbereiche minimiert werden, die nicht zur Lichtübertragung genutzt werden können.

Vorzugsweise ist weiterhin vorgesehen, daß der erste und der zweite Spiegel Parabolspiegel sind. Eine solche Gestaltung führt zu geringeren Verlusten als beispielsweise plane Spiegel.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der Brennpunkt des zweiten Spiegels, von dem Lichtwellenleiter aus betrachtet, hinter dem Brennpunkt des ersten Spiegels

liegt. Die jeweiligen Brennpunkte sind so auf die Anordnung des Senders und des Empfängers abgestimmt, daß sich eine optimale Übertragung ergibt.

5        Gemäß der bevorzugten Ausführungsform ist weiterhin vorgesehen, daß das Bauteil, das den Lichtwellenleiter aufweist, mit einer Aufnahme mit trapezförmigem Querschnitt für eine Lichtleitfaser versehen ist und daß der Lichtwellenleiter eine Lichtleitfaser ist, die im Bereich des Bauteils einen trapezförmigen Querschnitt hat. Eine  
10    Lichtleitfaser mit trapezförmigem Querschnitt kann sehr viel einfacher und zuverlässiger mit dem Bauteil verbunden werden als eine Lichtleitfaser mit kreisförmigem Querschnitt. Weiterhin ergeben sich sehr geringe Übertragungsverluste.

15        Gemäß der bevorzugten Ausführungsform ist ferner vorgesehen, daß der Empfänger auf seiner aktiven Oberfläche mit einem Filter versehen ist, der für das von dem Sender abgestrahlte Licht undurchlässig ist. Somit führt Streulicht, das nicht vom Sender in den Lichtwellenleiter eingekoppelt wird, sondern auf den Empfänger fällt, nicht zu einer  
20    Störung der Signalübertragung, da das Streulicht vom Filter absorbiert wird.

      Auf dem mit dem Sender und dem Empfänger versehenen Bauteil sind vorzugsweise Leiterbahnen vorgesehen, um den Sender und den Empfänger  
25    anzuschließen. Solche Leiterbahnen können insbesondere durch eine Goldbeschichtung gebildet sein, die eine bondbare Oberfläche bildet. Die Goldbeschichtung kann in einfacher Weise durch galvanische Abscheidungen aufgebracht werden.

30        Unter der Goldschicht ist vorzugsweise eine Kupferschicht vorgesehen, die zur Abfuhr der von dem Sender und dem Empfänger erzeugten Verlustwärme dient. Zu diesem Zweck ist die Kupferschicht mit einer vergleichsweise großen Dicke ausgeführt.

35        Zwischen der Goldbeschichtung und der Kupferschicht ist vorzugsweise eine Trennschicht aus Nickel aufgebracht, die ein Diffundieren der Atome der Goldbeschichtung in die Kupferschicht verhindert. Weiterhin ist vorzugsweise auf dem Substrat des Bauteils eine Start-

schicht auf Nickel aufgebracht, auf der die Kupferschicht galvanisch abgeschieden werden kann.

Die Baugruppe kann durch ein erfindungsgemäßes Verfahren hergestellt werden, welches die folgenden Schritte enthält: Zunächst wird durch Abformen einer Negativform ein Substrat mit Positioniergestaltungen und mit mindestens zwei Spiegelflächen sowie ein weiteres Substrat mit Justiergestaltungen und mindestens einer Aufnahme für ein opto-elektronisches Bauelement hergestellt. Anschließend werden die beiden Substrate geeignet metallisiert, wobei die Metallisierung der Spiegelflächen dazu dient, einen gut reflektierenden Doppelspiegel bereitzustellen, während die Metallisierung des Substrates, das mit den Aufnahmen für das opto-elektronische Bauelement versehen ist, dazu dient, das Anschließen dieser Bauelemente und auch das Abführen der von diesen erzeugten Verlustwärme dient. Dann wird auf dem mit der Aufnahme versehenen Substrat mindestens ein optischer Sender und mindestens ein optischer Empfänger angebracht. Daraufhin werden die beiden Substrate aufeinandergesetzt, wobei sie mittels der Justier- und Positioniergestaltungen präzise relativ zueinander ausgerichtet werden. Schließlich werden die beiden Substrate aneinander befestigt.

Dieses Verfahren ermöglicht es, die beiden Bauteile, aus denen die Baugruppe schließlich gebildet wird, getrennt voneinander herzustellen. Auf diese Weise läßt sich eine geringe Ausschußquote erzielen, da nach jedem Zwischenschritt eine Funktionskontrolle vorgenommen werden kann. Falls ein Bauteil nicht funktioniert, gehört nur dieses zum Ausschuß und nicht die gesamte Baugruppe. Die beiden Substrate können beispielsweise in Spritzgußtechnik hergestellt werden. Auf diese Weise läßt sich die mikrostrukturierte Oberfläche der späteren Bauteile mit der erforderlichen hohen Genauigkeit bei geringen Herstellungskosten durch Abformen erzielen. Die beiden Spiegel und der Sender und der Empfänger brauchen bei der Montage nicht mehr aufwendig aufeinander abgestimmt zu werden, wie dies teilweise im Stand der Technik für jedes einzelne Bauteil erforderlich ist. Statt dessen wird konstruktiv eine optimale Anordnung und Ausrichtung relativ zueinander bestimmt, die sich dann bei jedem abgeformten Bauteil automatisch aufgrund der Justier- und der Positioniergestaltungen einstellt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weist jedes Substrat eine Vielzahl von Spiegelflächen bzw. Aufnahmen auf, wobei von den beiden aufeinandergesetzten und miteinander verbundenen Substraten dann die einzelnen Baugruppen abgetrennt werden. Es kann also ähnlich wie bei der Chipherstellung ein Substrat hergestellt werden, das eine sehr große Anzahl von entsprechenden Gestaltungen aufweist. Als letzter Herstellungsschritt wird das Substrat dann in eine Vielzahl von einzelnen Bauteilen zersägt oder zerschnitten, so daß sich geringe Stückkosten bei der Herstellung ergeben.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. In diesen zeigen:

- Figur 1 in einem schematischen Querschnitt eine erfindungsgemäße Baugruppe;

- Figur 2 in vergrößertem Maßstab einen Ausschnitt aus der Baugruppe von Figur 1;

- Figur 3 in nochmals vergrößertem Maßstab einen Ausschnitt von Figur 2;

- Figur 4 in einer schematischen Draufsicht ein erstes Bauteil der erfindungsgemäßen Baugruppe;

- Figur 5 einen Schnitt entlang der Ebene V-V von Figur 4;

- Figur 6 einen Schnitt entlang der Ebene VI-VI von Figur 4;

- Figur 7 in einer schematischen Draufsicht ein zweites Bauteil der erfindungsgemäßen Baugruppe;

- die Figuren 8 bis 12 verschiedene Zwischenstadien bei der Herstellung des Bauteils von Figur 4.

5 In Figur 1 ist in einem Querschnitt eine erfindungsgemäße Baugruppe gezeigt. Sie besteht aus einem ersten Bauteil 10 und einem zweiten Bauteil 20.

10 Das erste Bauteil 10 (siehe auch die Figuren 4 bis 6) besteht aus einem Substrat 11, das mit einem Spritzgußverfahren herstellbar ist. Auf einer Oberfläche 12 des ersten Bauteils ist eine Aufnahmenut 13 für einen Lichtwellenleiter gebildet. Die Aufnahmenut 13 hat einen trapezförmigen Querschnitt (siehe insbesondere Figur 5) und erstreckt sich ausgehend von einer Stirnfläche des Bauteils. An die Aufnahmenut 13 schließt sich ein erster Spiegel 14 an. Er ist als Parabolspiegel 15 ausgestaltet und so angeordnet, daß er Licht, das auf ihn von einem in der Aufnahmenut 13 angeordneten Lichtwellenleiter eintrifft, etwa senkrecht zur Oberfläche 12 vom ersten Bauteil weg reflektiert. An den ersten Spiegel 14 schließt sich ein zweiter Spiegel 15 an, der ebenfalls als Parabolspiegel ausgebildet ist. Der zweite Spiegel ist so 20 ausgestaltet, daß er Licht, das auf ihn in einer Richtung etwa senkrecht zur Oberfläche 12 eintrifft, zu einem in der Aufnahmenut 13 angeordneten Lichtwellenleiter hin reflektiert. Von einem in der Aufnahmenut 13 angeordneten Lichtwellenleiter aus betrachtet, liegt der zweite Spiegel 15 hinter dem ersten Spiegel 14. Wenn der erste Spiegel und der zweite Spiegel in eine zur Längsachse eines in der Aufnahmenut 13 aufgenommenen Lichtwellenleiters senkrechte Ebene projiziert werden (siehe Darstellung in Figur 5), liegt der zweite Spiegel 15 innerhalb der vom Umriß des ersten Spiegels definierten Fläche. Anders ausgedrückt weist der erste Spiegel 14 eine Aussparung 25 auf, hinter der der zweite Spiegel 15 angeordnet ist. Die projizierte Fläche des zweiten Spiegels ist wesentlich kleiner als die projizierte Fläche des ersten Spiegels (siehe weiterhin Figur 5) und beträgt weniger als 1/10 der Fläche des ersten Spiegels.

30 Auf der Oberfläche 12 des Bauteils 10 sind Positioniergestaltungen 16 vorgesehen, die als pyramidenstumpfförmige Vertiefungen ausgebildet sind. Das erste Bauteil ist wenigstens im Bereich der beiden Spiegel



14, 15 metallisiert, so daß dort eine reflektierende Oberfläche gebildet ist.

5 In die Aufnahmenut 13 ist eine Lichtleitfaser 17 (siehe Figur 1) eingelegt, die an ihrem in das erste Bauteil 10 eingelegten Ende einen trapezförmigen Querschnitt hat, so daß sie genau in die Aufnahmenut paßt. Der trapezförmige Querschnitt am Ende der Lichtleitfaser kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, daß eine herkömmliche POF-Lichtleitfaser mit kreisförmigem Querschnitt in eine Aufnahme mit  
10 trapezförmigem Querschnitt eingelegt, auf ihre Erweichungstemperatur erwärmt und anschließend mit einem Druckwerkzeug in die Aufnahmenut eingedrückt wird, so daß sie deren Form annimmt. Die Lichtleitfaser 17 ist so weit in die Aufnahmenut 13 eingeschoben, daß ihre Stirnfläche 18 unmittelbar vor dem ersten Spiegel 14 liegt. In dieser Lage kann  
15 sie durch einen beliebigen geeigneten Klebstoff fixiert werden. Bei einer Lichtleitfaser mit einem Durchmesser von  $1.000\ \mu\text{m}$  im unverformten Querschnitt kann die Aufnahmenut 13 beispielsweise eine Höhe  $h_1$  von  $800\ \mu\text{m}$  und eine Breite  $d_1$  im Bereich der Oberfläche 12 von  $1.200\ \mu\text{m}$  haben. Diese Abmessungen entsprechen auch den Abmessungen des  
20 Parabolspiegels 14 am Übergang zur Aufnahmenut 13. Die Breite  $d_2$  des zweiten Parabolspiegels 15 an der Oberfläche 12 und am Übergang zum ersten Parabolspiegel 14 kann in der Größenordnung von  $250\ \mu\text{m}$  liegen.

25 Gemäß einer in den Figuren nicht dargestellten Variante kann auch eine Lichtleitfaser mit halbkreisförmigem Querschnitt verwendet werden, die in eine Aufnahmenut mit ebenfalls halbkreisförmigem Querschnitt eingelegt wird. Bei einem solchen Querschnitt der Lichtleitfaser in Kombination mit dem parabolförmigen Spiegel ergibt sich aus geometrischen Gründen ein besserer Wirkungsgrad bei der  
30 Einkopplung von Licht in die Lichtleitfaser.

Das zweite Bauteil 20 (siehe auch Figur 7) weist ein Substrat 21 auf, das ebenfalls durch ein Spritzgußverfahren herstellbar ist. Auf einer Oberfläche 22 des zweiten Bauteils sind mehrere Justiergestaltungen 23 vorgesehen, die als pyramidenförmige Erhebungen ausgebildet sind. Diese sind an die Positioniergestaltungen 16 des ersten Bauteils angepaßt.

Das zweite Bauteil ist auf der Seite seiner Oberfläche 22 mit zwei Aufnahmen für opto-elektronische Bauteile versehen. Eine der Aufnahmen ist als Vertiefung 24 ausgebildet und dient zur Aufnahme eines opto-elektronischen Empfängers, beispielsweise einer Photodiode 25. Die andere Aufnahme besteht aus pyramidenförmigen Vorsprüngen 26 und einem Steg 28, die zusammen eine Aufnahme für einen (in Figur 7 gestrichelt angedeuteten) opto-elektronischen Sender 29 dienen, beispielsweise für eine Laserdiode.

Auf der Oberfläche 22 ist eine Goldbeschichtung 30 (siehe Figur 3) vorgesehen, mittels der (in Figur 7 schematisch angedeutete) Leiterbahnen 31 zum Anschließen des opto-elektronischen Empfängers 25 und des opto-elektronischen Senders 29 gebildet sind. Die Goldbeschichtung 30 ist unter Verwendung einer Nickel-Trennschicht 32 auf einer Kupferschicht 33 gebildet. Die Kupferschicht 33 hat eine vergleichsweise große Dicke, beispielsweise 30  $\mu\text{m}$ , und dient zur Abfuhr der Verlustwärme der opto-elektronischen Bauelemente 25, 29. Die Trennschicht 32 verhindert ein Diffundieren von Atomen der Goldbeschichtung 30 in die Kupferschicht 33. Die Kupferschicht 33 wiederum ist auf einer Nickel-Startschicht 34 aufgebracht, beispielsweise durch galvanisches Abscheiden. Die Nickel-Startschicht ist nach Bekeimen des Substrates 21 in einer Palladium-Lösung chemisch abgeschieden worden.

Der beschriebene Aufbau der Beschichtung des Substrates 21 kann auch bezüglich des Substrates 11 verwendet werden.

Die beiden Bauteile 10, 20 werden, wenn sie mit der Lichtleitfaser bzw. den opto-elektronischen Bauelementen versehen sind, so aufeinander gesetzt, daß die Justiergestaltungen 23 des zweiten Bauteils in die Positioniergestaltungen 16 des ersten Bauteils eingreifen. Auf diese Weise sind die beiden Bauteile relativ zueinander so ausgerichtet, daß der opto-elektronische Empfänger 25 geeignet relativ zum ersten Spiegel 14 und der opto-elektronische Sender 29 geeignet relativ zum zweiten Spiegel 15 ausgerichtet ist. Über den Lichtwellenleiter 17 einfallendes Licht E (siehe Figur 2) wird vom ersten Parabolspiegel 14 so reflektiert, daß es auf den opto-elektronischen Empfänger 25 trifft. Der Anteil des einfallenden Lichts, der auf den zweiten Spiegel 15 trifft und folglich nicht zum Empfänger 25 reflek-

tiert werden kann, führt nur zu geringen Verlusten, da der Spiegel 15 nur einen geringen Teil der Fläche des Spiegels 14 einnimmt. Vom optoelektronischen Sender 29 erzeugtes Licht S wird dagegen vom zweiten Parabolspiegel 15 hin zur Stirnfläche 18 des Lichtwellenleiters 17 reflektiert und dort in diesen eingekoppelt. Der Anteil, der dabei als Streuverlust auf den Empfänger 25 fällt, führt bei geeigneter Geometrie des Spiegels nur zu geringen Verlusten. Ferner ist auf dem Empfänger 25 ein Filter 35 aufgebracht, der aus einer Lackschicht mit einer Farbe bestehen kann, die an die Farbe des Lichts S des Senders angepaßt ist. Folglich ist der Filter 35 für das vom Sender erzeugte Licht S undurchlässig, so daß die Streuverluste kein Signal des Empfängers 25 erzeugen.

Die beiden Bauteile 10, 20 werden mittels eines optisch transparenten Klebstoffs miteinander verbunden, dessen Brechungsindex an den Brechungsindex der Lichtleitfaser 17 angepaßt ist. Der Klebstoff 36 füllt dabei jeden Hohlraum zwischen den beiden Bauteilen 10, 20 aus, so daß eine optimale Übertragung des Lichts gewährleistet ist.

Anhand der Figuren 8 bis 12 werden nun einige Schritte des Verfahrens zur Herstellung des Substrates 11 beschrieben. Zunächst wird ein Masterteil aus Silizium (siehe Figur 8) hergestellt, in welchem bereits Vertiefungen ausgebildet sind, die den pyramidenstumpfförmigen Positioniergestaltungen am Substrat entsprechen. Das Silizium-Masterteil wird dann in ein Nickelteil der ersten Generation umkopiert (siehe Figur 9). Das Nickelteil der ersten Generation wird wiederum umkopiert in ein Nickelteil zweiter Generation. In diesem Nickelteil wird dann eine Nut erzeugt, die der späteren Aufnahmenut für den Lichtwellenleiter entspricht, und Flächen, die den späteren Spiegelflächen 14, 15 entsprechen (dargestellt in Figur 10). Die Nut und die Flächen können beispielsweise mit einer hochpräzisen Mikrofräse herausgearbeitet werden. Anschließend wird das Nickelteil der zweiten Generation wieder umkopiert, so daß ein Nickelteil der dritten Generation entsteht (dargestellt in Figur 11). Dieses Teil stellt eine Negativform des herzustellenden Substrates 11 dar, die beispielsweise durch Spritzgießen abgeformt werden kann.

Eine analoge Vorgehensweise kann hinsichtlich des zweiten Substra-

tes 21 gewählt werden.

Bei dieser Vorgehensweise ergibt sich der Vorteil, daß all diejenigen Geometrien und Gestaltungen, die mit besonders hoher Präzision erhalten werden müssen und deswegen aufwendig sind, nur ein einziges Mal hergestellt werden müssen, und zwar entweder am Silizium-Master-  
5 teil (Ausnehmung für die Aufnahmenut sowie Ausnehmungen für die Positioniergestaltungen) oder am Nickelteil der zweiten Generation (Flächen für die Spiegel). Das Nickelteil der dritten Generation kann  
10 dann dazu verwendet werden, diese hochpräzisen Gestaltungen in hoher Stückzahl abzuformen, beispielsweise durch Spritzguß.

15

Patentansprüche

5 1. Bauteil (10) mit Positioniergestaltungen (16), einem Lichtwellenleiter (17), einem ersten Spiegel (14) und einem zweiten Spiegel (15), wobei die beiden Spiegel (14, 15) in der Verlängerung des Lichtwellenleiters (17) liegen und der zweite Spiegel (15), von dem Lichtwellenleiter (17) aus betrachtet, hinter dem ersten Spiegel (14) liegt.

10

2. Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Spiegel (15) eine wesentlich kleinere Fläche einnimmt als der erste Spiegel (14).

15

3. Bauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die in eine Ebene senkrecht zur Längsachse des Lichtwellenleiters (17) projizierte Fläche des zweiten Spiegels (15) nicht mehr als  $1/10$  der projizierten Fläche des ersten Spiegels (14) beträgt.

20

4. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Spiegel (15), in einer Projektion in eine zur Längsachse des Lichtwellenleiters (17) senkrechte Ebene, innerhalb der Fläche des ersten Spiegels (14) liegt.

25

5. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Spiegel Parabolspiegel (14, 15) sind.

30

6. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennpunkt des zweiten Spiegels (15), von dem Lichtwellenleiter aus betrachtet, hinter dem Brennpunkt des ersten Spiegels (14) liegt.

35

7. Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil (10) mit einer Aufnahmenut (13) mit trapezförmigem Querschnitt für einen Lichtwellenleiter versehen ist

und daß der Lichtwellenleiter eine Lichtleitfaser (17) ist, die im Bereich des Bauteils (10) einen trapezförmigen Querschnitt hat.

5 8. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil (10) mit einer Aufnahmenut (13) mit halbkreisförmigem Querschnitt für einen Lichtwellenleiter versehen ist und daß der Lichtwellenleiter eine Lichtleitfaser (17) ist, die im Bereich des Bauteils (10) einen halbkreisförmigen Querschnitt hat.

10 9. Bauteil (20) mit Justiergestaltungen (23), einem optischen Sender (29) und einem optischen Empfänger (25), wobei der Sender (29) und der Empfänger (25) benachbart angeordnet sind.

15 10. Bauteil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger (25) auf seiner aktiven Oberfläche mit einem Filter (35) versehen ist, der für das von dem Sender (29) abgestrahlte Licht (S) undurchlässig ist.

20 11. Bauteil nach einem der Ansprüche 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß Leiterbahnen (31) vorgesehen sind, mittels denen der Empfänger (25) und der Sender (29) anschließbar sind.

25 12. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß es auf seiner Außenfläche eine Goldbeschichtung (30) aufweist, die eine bondbare Oberfläche bildet.

30 13. Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupferschicht (33) vorgesehen ist, die zur Wärmeabfuhr dient.

35 14. Bauteil nach den Ansprüchen 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil eine Startschicht aus Nickel (34) aufweist, auf der die Kupferschicht (33) aufgebracht ist, daß auf der Kupferschicht (33) eine zweite Nickelschicht (32) aufgebracht ist, die als Trennschicht wirkt, und daß auf die zweite Nickelschicht die Goldschicht (30) aufgebracht ist.

15. Baugruppe aus einem Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8

und einem Bauteil nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Bauteile (10, 20) mittels der Positionier- und der Justiergestaltungen (16, 23) relativ zueinander präzise so ausgerichtet sind, daß der erste Spiegel (14) mit dem optischen Empfänger (25) und der zweite Spiegel (15) mit dem optischen Sender (29) zusammenwirken kann, so daß über den Lichtwellenleiter (17) eingekoppeltes Licht (E) auf den Empfänger (25) fällt und von dem Sender (29) erzeugtes Licht (S) in den Lichtwellenleiter (17) eingekoppelt wird.

10

16. Verfahren zum Herstellen einer Baugruppe nach Anspruch 15 mittels der folgenden Schritte:

15 - es wird durch Abformen einer Negativform ein Substrat (11) mit mindestens zwei Spiegelflächen und mit Positioniergestaltungen sowie ein Substrat (21) mit mindestens einer Aufnahme (24, 26, 28) für ein opto-elektronisches Bauelement und Justiergestaltungen hergestellt,

20 - das Substrat wird geeignet metallisiert,  
- das mit der Aufnahme versehene Substrat wird mit mindestens einem optischen Sender (29) und mindestens einem optischen Empfänger (25) versehen,

25 - die beiden Substrate werden aufeinandergesetzt, wobei sie mittels der Justier- und Positioniergestaltungen (16, 23) präzise relativ zueinander ausgerichtet werden,

- die beiden Substrate (11, 21) werden aneinander befestigt.

30

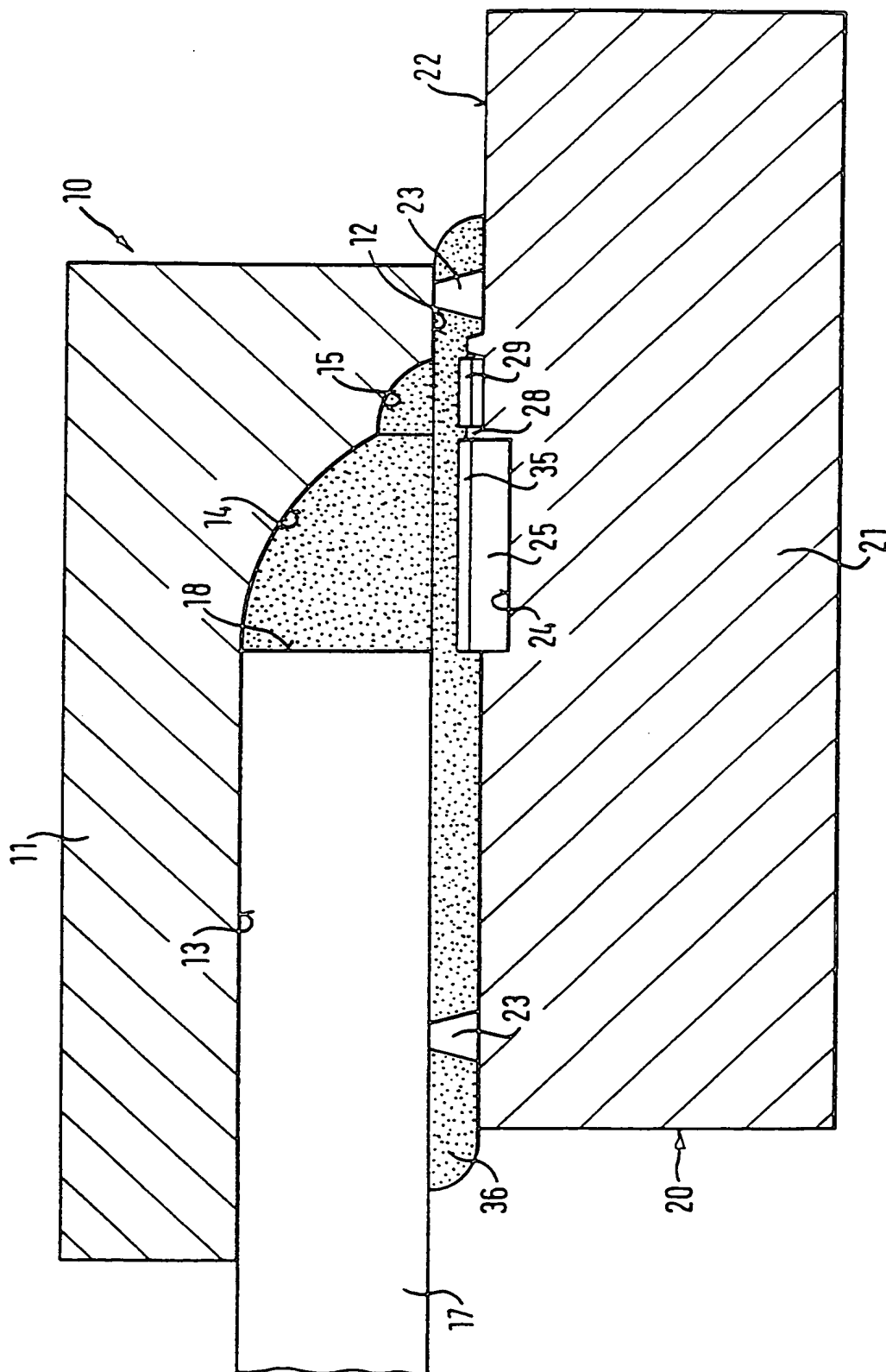
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Substrat eine Vielzahl von Spiegelflächen bzw. Aufnahmen aufweist und die einzelnen Baugruppen, nachdem die beiden Substrate aufeinandergesetzt und miteinander verklebt sind, abgetrennt werden.

30





FIG. 1





2/8

FIG. 2

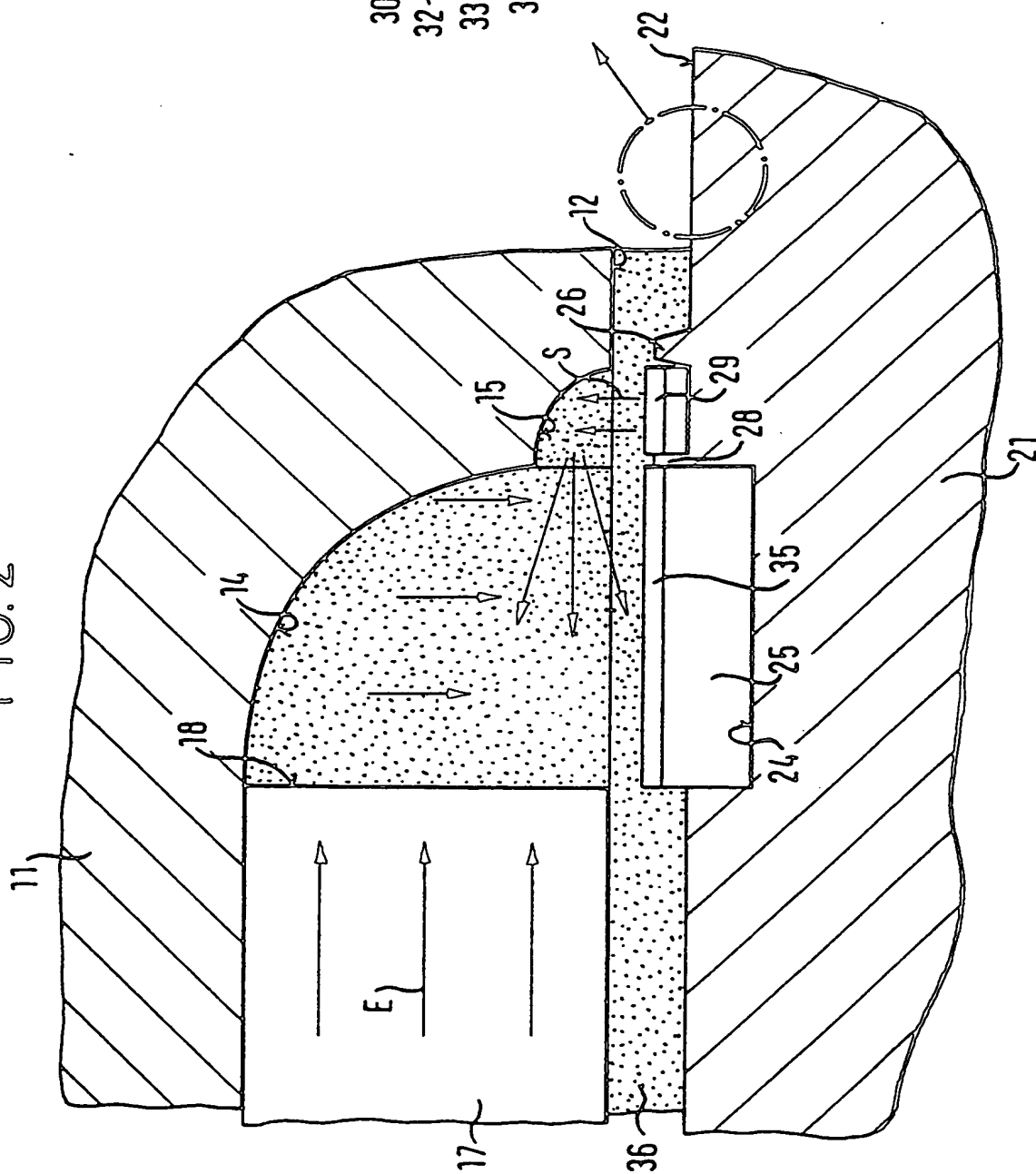


FIG. 3

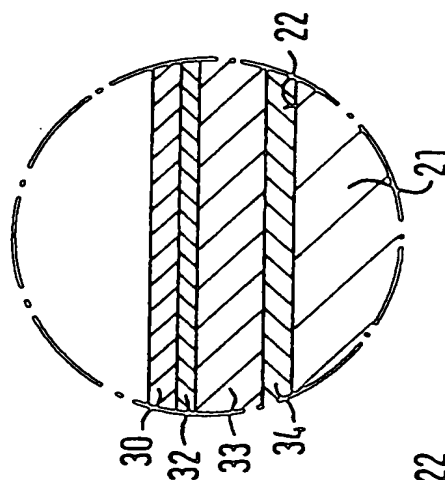




FIG. 4

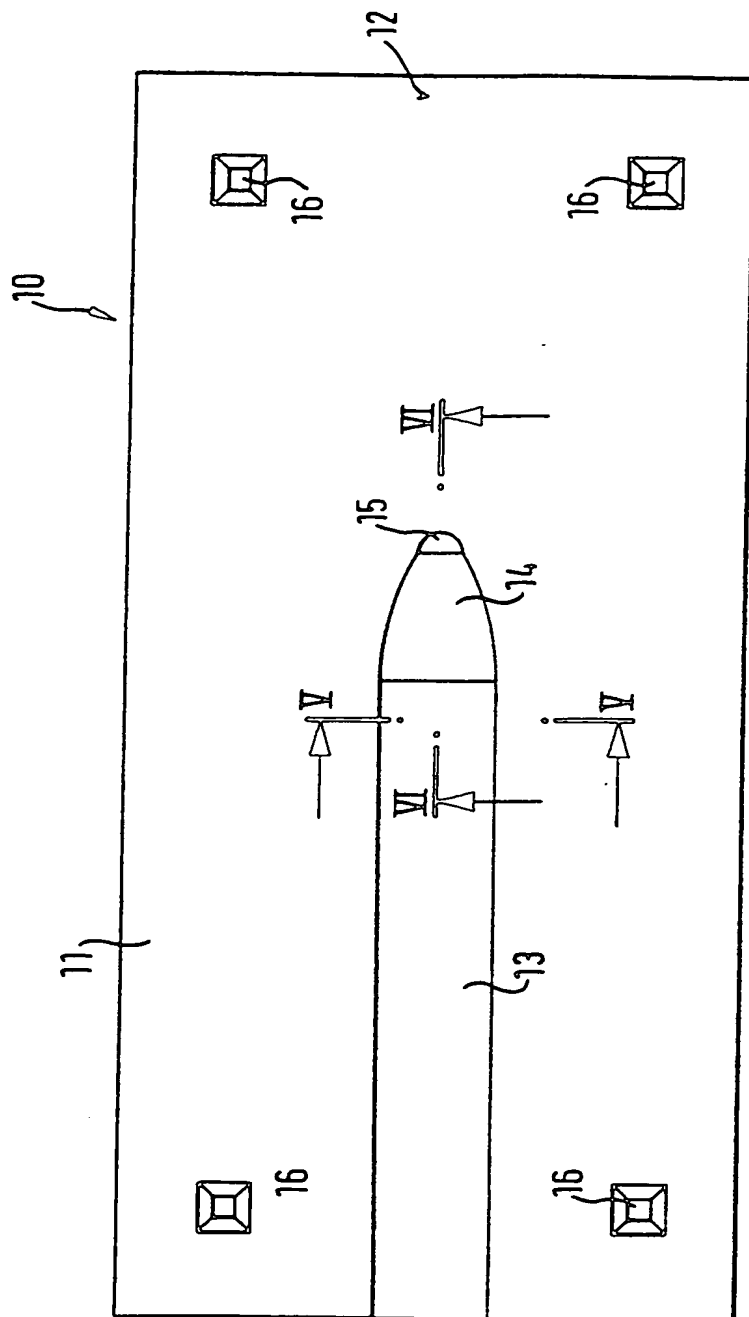




FIG. 5

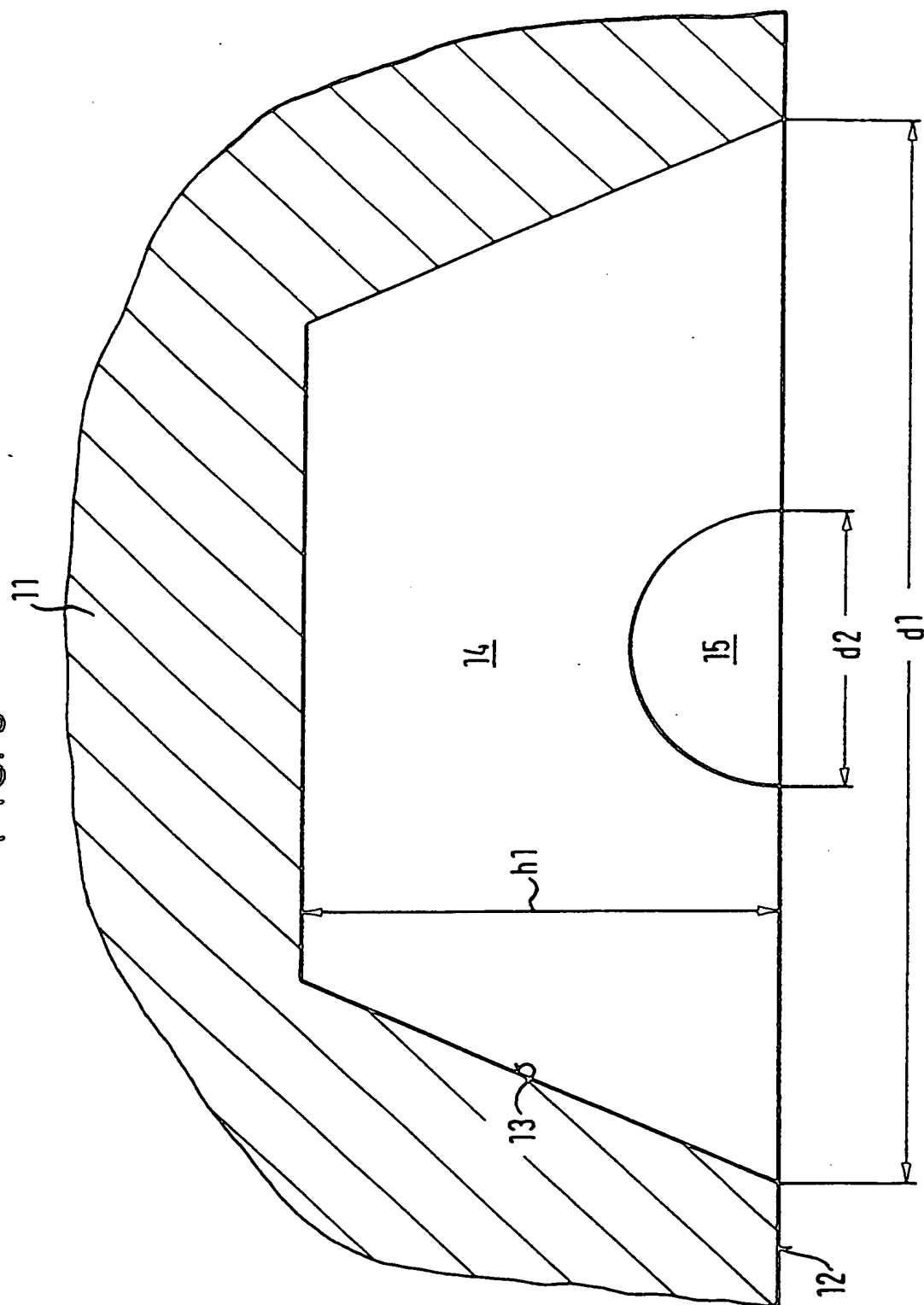






FIG. 6

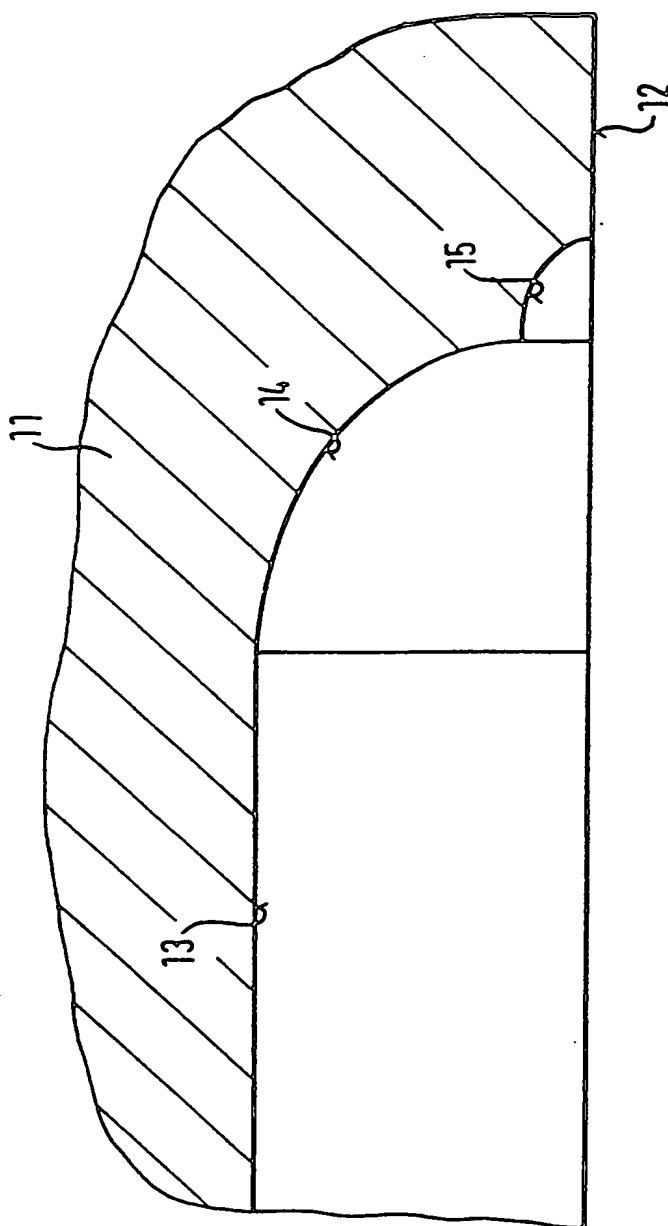




FIG. 7

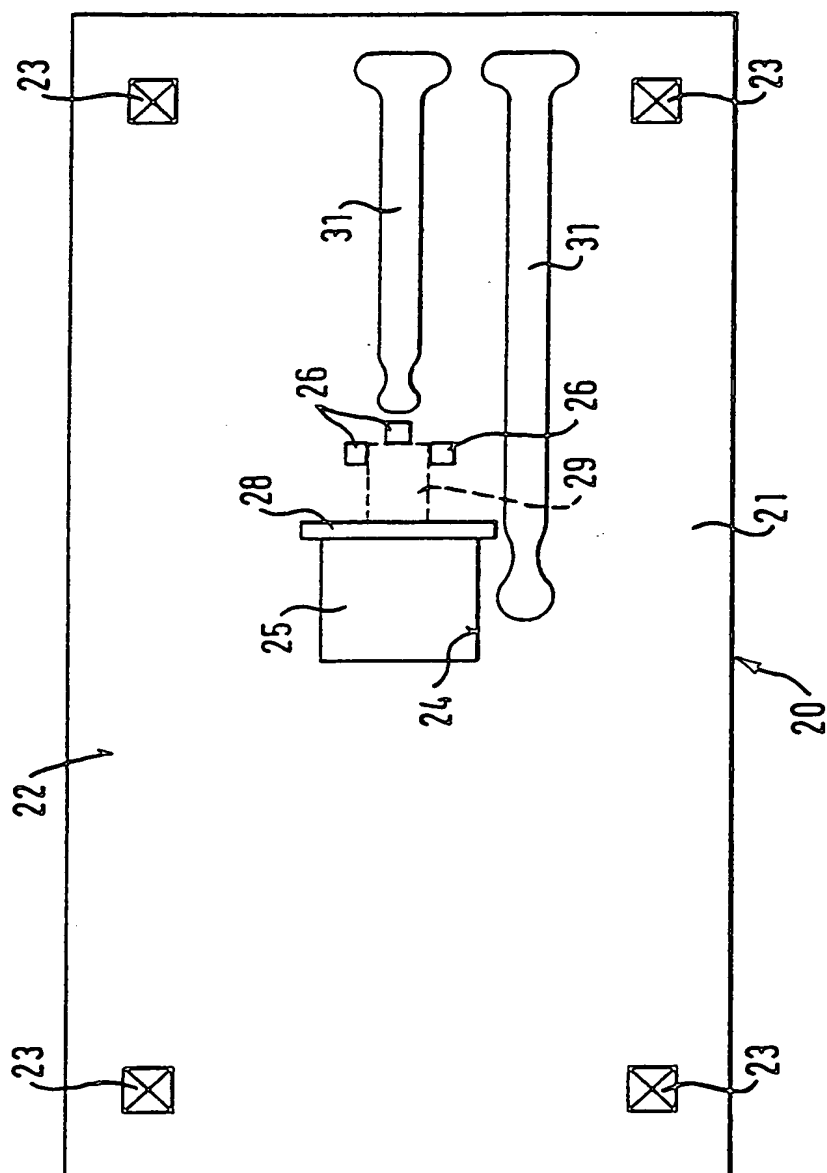




FIG. 8

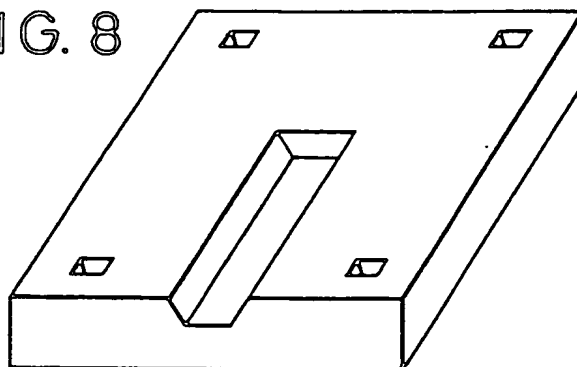


FIG. 9

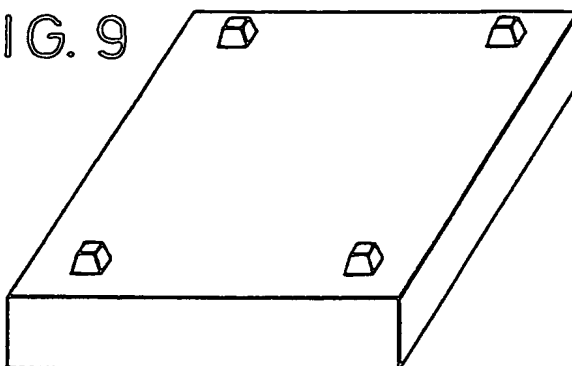


FIG. 10

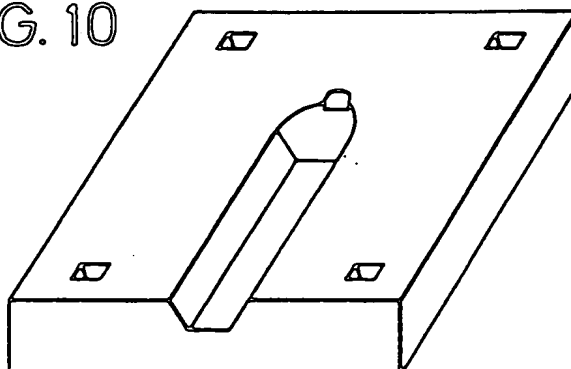




FIG. 11

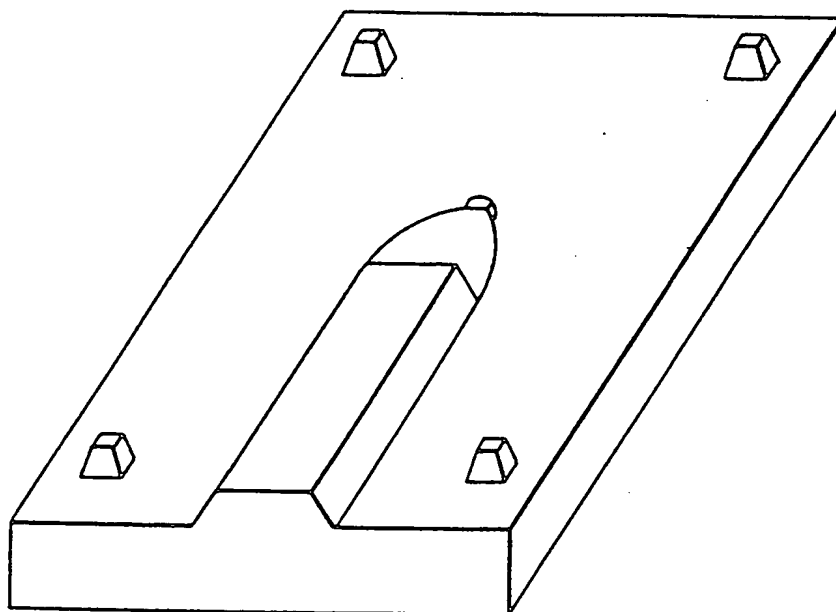
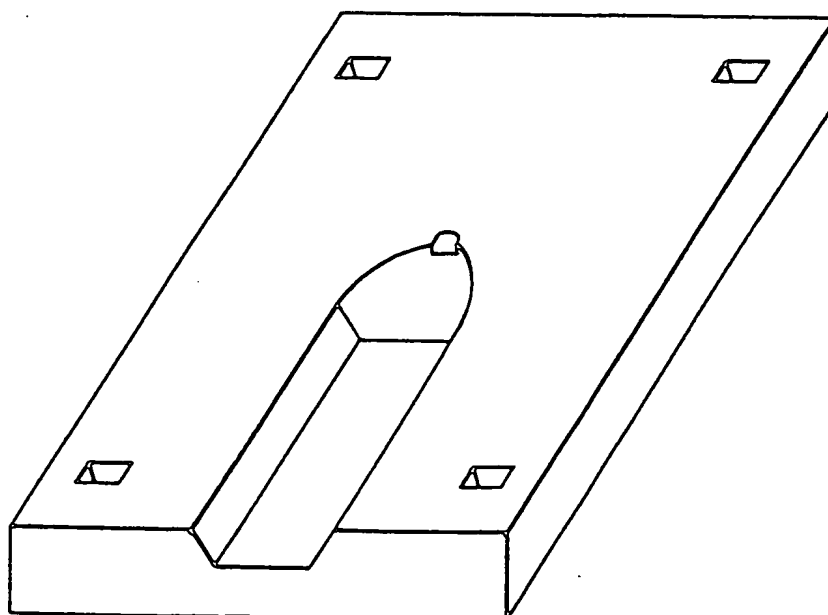


FIG. 12







**(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG**

**(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum**  
Internationales Büro



**(43) Internationales Veröffentlichungsdatum**  
18. Januar 2001 (18.01.2001)

PCT

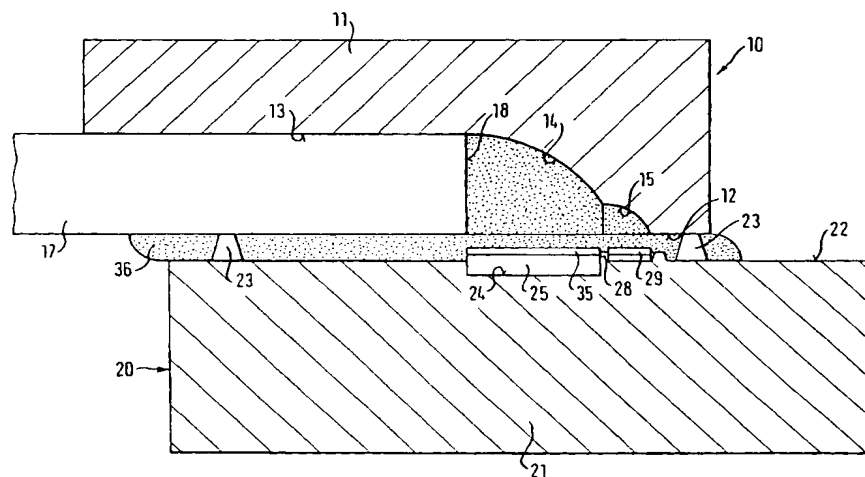
**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer**  
WO 01/004671 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:** G02B 6/42
- (21) Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP00/06575
- (22) Internationales Anmeldedatum:** 11. Juli 2000 (11.07.2000)
- (25) Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:** 199 32 430.1 12. Juli 1999 (12.07.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** HARTING ELEKTRO-OPTISCHE BAUTEILE GMBH & CO. KG [DE/DE]; TecCenter, D-31162 Bad Salzdetfurth (DE).
- (72) Erfinder; und**  
**(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):** KRAGL, Hans [DE/DE]; Amselweg 1, D-31199 Diekholzen (DE).
- (74) Anwalt:** STIES, Jochen; Prinz & Partner, Manzingerweg 7, D-81241 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national):** CA, JP, KR, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht
- (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:** 24. Oktober 2002

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**(54) Title:** TRANSMITTER-RECEIVER ASSEMBLY WITH PARABOLIC MIRRORS AND POSITIONING CONFIGURATIONS AND METHOD FOR MAKING SAME

**(54) Bezeichnung:** SENDE- UND EMPFANGSBAUGRUPPE MIT PARABOLSPIEGELN UND POSITIONIERGESTALTUNGEN SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG



**(57) Abstract:** The invention concerns a transmitter-receiver assembly whereby light signals can be transformed into electric signals (receiver mode), or electric signals into light signals (transmitter mode). Said assembly comprises a component (10) with positioning configurations (16), an optical waveguide (17), a first mirror (14) and a second mirror (15). The invention is characterised in that the two mirrors (14, 15) are in the extension of the optical waveguide (17), and the second mirror (15), viewed from the optical waveguide (17), is located behind the first mirror (14), and the assembly further comprises a component (20) with adjusting means (23), an optical transmitter (29) and an optical receiver (25), and the transmitter (29) and the receiver (25) are arranged in the proximity of each other.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/004671 A3



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Sende-Empfangs-Baugruppe, mit der Lichtsignale in elektrische Signale umgewandelt (Empfangsbetrieb) oder elektrische Signale in Lichtsignale (Sendebetrieb) umgewandelt werden können. Diese Baugruppe enthält ein Bauteil (10) mit Positioniergestaltungen (16), einem Lichtwellenleiter (17), einem ersten Spiegel (14) und einem zweiten Spiegel (15), wobei die beiden Spiegel (14, 15) in der Verlängerung des Lichtwellenleiters (17) liegen und der zweite Spiegel (15), von dem Lichtwellenleiter (17) aus betrachtet, hinter dem ersten Spiegel (14) liegt, sowie ein Bauteil (20) mit Justiergestaltungen (23), einem optischen Sender (29) und einem optischen Empfänger (25), wobei der Sender (29) und der Empfänger (25) benachbart angeordnet sind.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/06575

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G02B6/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 826 995 A (HEWLETT PACKARD CO) 4 March 1998 (1998-03-04) abstract; figure 3	9-11
A	---	1
X	US 5 479 540 A (BOUDREAU ROBERT A ET AL) 26 December 1995 (1995-12-26)	9
Y	the whole document column 5, line 3 - line 28 column 3, line 12 - column 4, line 45	1,2
Y	US 5 577 142 A (MUELLER-FIEDLER ROLAND ET AL) 19 November 1996 (1996-11-19) the whole document	1,2,16
Y	US 5 475 775 A (KRAGL HANS ET AL) 12 December 1995 (1995-12-12) the whole document	16
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

5 October 2000

12/10/2000

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Faderl, I

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/06575

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 39 29 794 A (SIEMENS AG) 4 April 1991 (1991-04-04)	9
A	abstract; claim 6; figures 3,4,7 column 3, line 15 - line 42	1,7
X	WO 98 50809 A (ANTHAMATTEN OLIVIER ;ASCOM TECH AG (CH); VALK BERNHARD (CH); HUNZI) 12 November 1998 (1998-11-12) abstract; figures 2-7	9
A	US 5 400 419 A (HEINEN JOCHEN) 21 March 1995 (1995-03-21) abstract; figures column 3, line 55 - line 63	1,9,13
A	US 5 774 609 A (STEIJER ODD ET AL) 30 June 1998 (1998-06-30) abstract; figure 2	8
A	US 5 369 529 A (KUO SHUN-MEEN ET AL) 29 November 1994 (1994-11-29) abstract; figure 1 column 4, line 49 -column 5, line 27	5,12
A	US 4 410 394 A (STALCUP ROBERT K ET AL) 18 October 1983 (1983-10-18) abstract column 6, line 14 - line 47	12-14
A	BRUEL M ET AL: "SMART-CUT: A NEW SILICON ON INSULATOR MATERIAL TECHNOLOGY BASED ON HYDROGEN IMPLANTATION AND WAFER BONDING" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS,JP,PUBLICATION OFFICE JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. TOKYO, vol. 36, no. 3B, PART 01, 1 March 1997 (1997-03-01), pages 1636-1641, XP000703088 ISSN: 0021-4922 abstract; figure 1	17

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/06575

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0826995	A	04-03-1998	US 5848211 A	08-12-1998
			JP 10090580 A	10-04-1998
US 5479540	A	26-12-1995	WO 9600919 A	11-01-1996
US 5577142	A	19-11-1996	DE 4440935 A	23-05-1996
			EP 0713113 A	22-05-1996
US 5475775	A	12-12-1995	DE 4300652 C	31-03-1994
			WO 9416348 A	21-07-1994
			DE 59308317 D	30-04-1998
			EP 0630486 A	28-12-1994
			JP 7504770 T	25-05-1995
			US 5574806 A	12-11-1996
DE 3929794	A	04-04-1991	NONE	
WO 9850809	A	12-11-1998	NONE	
US 5400419	A	21-03-1995	DE 59308072 D	05-03-1998
			EP 0600267 A	08-06-1994
US 5774609	A	30-06-1998	SE 506991 C	09-03-1998
			AU 1563197 A	20-08-1997
			CA 2244067 A	31-07-1997
			CN 1209880 A	03-03-1999
			EP 0876633 A	11-11-1998
			JP 2000503130 T	14-03-2000
			SE 9600292 A	27-07-1997
			WO 9727507 A	31-07-1997
US 5369529	A	29-11-1994	JP 7056061 A	03-03-1995
US 4410394	A	18-10-1983	US 4386825 A	07-06-1983





## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 39 29 794 A (SIEMENS AG) 4. April 1991 (1991-04-04)	9
A	Zusammenfassung; Anspruch 6; Abbildungen 3,4,7 Spalte 3, Zeile 15 - Zeile 42	1,7
X	WO 98 50809 A (ANTHAMATTEN OLIVIER ; ASCOM TECH AG (CH); VALK BERNHARD (CH); HUNZI) 12. November 1998 (1998-11-12)	9
	Zusammenfassung; Abbildungen 2-7	
A	US 5 400 419 A (HEINEN JOCHEN) 21. März 1995 (1995-03-21)	1,9,13
	Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 3, Zeile 55 - Zeile 63	
A	US 5 774 609 A (STEIJER ODD ET AL) 30. Juni 1998 (1998-06-30)	8
	Zusammenfassung; Abbildung 2	
A	US 5 369 529 A (KUO SHUN-MEEN ET AL) 29. November 1994 (1994-11-29)	5,12
	Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 4, Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 27	
A	US 4 410 394 A (STALCUP ROBERT K ET AL) 18. Oktober 1983 (1983-10-18)	12-14
	Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 14 - Zeile 47	
A	BRUEL M ET AL: "SMART-CUT: A NEW SILICON ON INSULATOR MATERIAL TECHNOLOGY BASED ON HYDROGEN IMPLANTATION AND WAFER BONDING" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, JP, PUBLICATION OFFICE JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. TOKYO, Bd. 36, Nr. 3B, PART 01, 1. März 1997 (1997-03-01), Seiten 1636-1641, XP000703088 ISSN: 0021-4922	17
	Zusammenfassung; Abbildung 1	



# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06575

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0826995	A	04-03-1998	US	5848211 A	08-12-1998
			JP	10090580 A	10-04-1998
US 5479540	A	26-12-1995	WO	9600919 A	11-01-1996
US 5577142	A	19-11-1996	DE	4440935 A	23-05-1996
			EP	0713113 A	22-05-1996
US 5475775	A	12-12-1995	DE	4300652 C	31-03-1994
			WO	9416348 A	21-07-1994
			DE	59308317 D	30-04-1998
			EP	0630486 A	28-12-1994
			JP	7504770 T	25-05-1995
			US	5574806 A	12-11-1996
DE 3929794	A	04-04-1991	KEINE		
WO 9850809	A	12-11-1998	KEINE		
US 5400419	A	21-03-1995	DE	59308072 D	05-03-1998
			EP	0600267 A	08-06-1994
US 5774609	A	30-06-1998	SE	506991 C	09-03-1998
			AU	1563197 A	20-08-1997
			CA	2244067 A	31-07-1997
			CN	1209880 A	03-03-1999
			EP	0876633 A	11-11-1998
			JP	2000503130 T	14-03-2000
			SE	9600292 A	27-07-1997
			WO	9727507 A	31-07-1997
US 5369529	A	29-11-1994	JP	7056061 A	03-03-1995
US 4410394	A	18-10-1983	US	4386825 A	07-06-1983

